·经远端桡动脉入径介入诊疗专题研究·



【专家简介】 蔡高军，江苏大学附属武进医院（徐州医科大学武进临床学院）心血管内科副主任，主任医师，医学博士，副教授，硕士生导师，加拿大多伦多大学访问学者；擅长冠状动脉介入治疗、家族性高胆固醇血症等疾病的诊疗；兼任江苏省免疫学会转化医学专业委员会委员，江苏省“科教强卫”青年医学人才，常州市“十四五”卫生健康拔尖人才，常州市医学会脑心同治分会委员，*Lipids Health Dis*、*BMC Cardiovasc Disord*、《实用心脑肺血管病杂志》《心血管病学进展》等杂志青年编委/编委，发表SCI收录文章20余篇。

如何提高经远端桡动脉入径穿刺成功率、“曲径通幽”？基于两千余病例的经验总结

蔡高军*，师干伟，李峰，李文华，薛社亮，肖建强，顾君，宋艳斌，张刘燕，卢伟，龚春

【摘要】 经远端桡动脉入径行冠状动脉介入诊疗是目前冠状动脉介入诊疗领域的研究热点之一。与经桡动脉入径比较，经远端桡动脉入径具有患者舒适度高、相关并发症少等优势，但由于桡动脉迂曲及远端桡动脉相对细小，经远端桡动脉入径穿刺存在明显的“学习曲线”。本文基于两千余病例诊治经验，分析、总结了经远端桡动脉入径穿刺失败的常见原因（主要包括患者因素和操作因素两个方面）及处理策略，以期为提高穿刺成功率、促进经远端桡动脉入径的应用等提供参考。

【关键词】 冠心病；冠状动脉疾病；经皮冠状动脉介入治疗；冠状血管造影术；桡动脉；远端桡动脉；基于问题的学习

【中图分类号】 R 541.4 R 543.3 R 654.33 R 816 【文献标识码】 A

DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0867

【引用本文】 蔡高军，师干伟，李峰，等.如何提高经远端桡动脉入径穿刺成功率、“曲径通幽”？基于两千余病例的经验总结［J］.中国全科医学，2023. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0867.［Epub ahead of print］.［www.chinagp.net］

CAI G J，SHI G W，LI F，et al. How to improve the success puncture rate of distal transradial artery approach，“winding path to the secluded”：summary of the experience of more than 2 000 Cases［J］. Chinese General Practice，2023.［Epub ahead of print］.

How to Improve the Success Puncture Rate of Distal Transradial Artery Approach，“Winding Path to the Secluded”：Summary of the Experience of More than 2 000 Cases

CAI Gaojun，SHI Ganwei，LI Feng，LI Wenhua，XUE Sheliang，XIAO Jianqiang，GU Jun，SONG Yanbin，ZHANG Liuyan，LU Wei，GONG Chun

Cardiovascular Department，Wujin Hospital Affiliated with Jiangsu University/The Wujin Clinical College of Xuzhou Medical University，Changzhou 213017，China

**Corresponding author：CAI Gaojun，Chief physician，Associate professor；E-mail：cgj982@126.com*

【Abstract】 Percutaneous coronary diagnosis and intervention via distal transradial artery approach has become one of the hot research topics in the field of coronary angiography and intervention. Compared with transradial approach，the distal transradial artery approach has the advantages of higher patient comfort and fewer related complications；however，due to the tortuosity of radial artery and relatively small size of distal radial artery，there is a significant learning curve for distal transradial artery approach puncture. This paper analyzes and summarizes the common causes（mainly including patient factors and operational factors）and treatment strategies of distal transradial artery approach puncture failure based on the experience of more than 2000 cases，in order to provide a reference for improving the success rate of puncture and promoting the application of distal transradial artery approach.

【Key words】 Coronary disease；Coronary artery disease；Percutaneous coronary intervention；Coronary

基金项目：常州市社会发展科技项目——远端与常规桡动脉入路行冠脉介入诊疗对远期桡动脉闭塞影响研究（CE20225003）

213017 江苏省常州市，江苏大学附属武进医院 徐州医科大学武进临床学院心血管内科

*通信作者：蔡高军，主任医师，副教授；E-mail：cgj982@126.com

本文数字出版日期：2023-04-14

angiography；Radial artery；Distal radial artery；Problem-based learning

与经股动脉入径比较，经桡动脉入径行冠状动脉介入诊疗具有较高的安全性及更低的并发症发生风险，已成为国内外冠状动脉介入诊疗的首选入径[1]。近年来，经远端桡动脉入径行冠状动脉介入诊疗备受国内外心血管介入专家关注[2-3]。与经桡动脉入径比较，经远端桡动脉入径除具有患者舒适度更高、压迫止血时间更短、桡动脉闭塞发生率更低等优势外，还能保留桡动脉以用于其他用途[4]。2020 年发布的《经远端桡动脉行冠状动脉介入诊疗中国专家共识》推荐因桡动脉穿刺造成血肿或痉挛、需经左侧桡动脉行冠状动脉介入诊疗、桡动脉闭塞、潜在冠状动脉旁路移植术、桡动脉解剖结构特殊、拟行冠状动脉介入诊疗的老年患者等积极使用经远端桡动脉入径[4]。本文基于两千余病例诊治经验，对经远端桡动脉入径穿刺失败的常见原因及处理策略进行分析、总结，以期为心血管介入医生缩短穿刺时间、提高穿刺成功率、促进临床更好地应用经远端桡动脉入径等提供参考。

1 经远端桡动脉入径穿刺面临的主要挑战是什么?

桡动脉从肱动脉发出后沿前臂桡侧下行，在桡骨茎突部位发出掌浅弓分支后转向手背部，然后穿过第一、第二掌骨间隙并与尺动脉远端形成掌深弓。远端桡动脉是桡动脉在手腕部的延续，穿行在手背部三角形区域（鼻烟窝区）内，该区域外侧为拇长展肌和拇短伸肌腱，内侧为拇长伸肌腱，下侧为桡骨茎突，底面为大多角骨和舟状骨形成的骨性平台；该区域远端桡动脉位置更加表浅，易于触摸到远端桡动脉搏动，但由于经远端桡动脉入径相较经桡动脉入径更远、血管相对细小和迂曲，因此穿刺置管难度增加，心血管介入医生存在明显的“学习曲线”[5]。

现阶段，国内大型冠状动脉介入手术中心手术量大、“快节奏”很常见。在历史长河中，新技术的出现总能带动一股学习热潮，但不可否认的是，由于“学习曲线”的存在，心血管介入的初学者会花费更多的穿刺时间和遭遇更高的失败率，会有一定的挫败感。既往研究表明，经远端桡动脉入径穿刺成功率为 70%~100%[6]，而早期随机对照研究表明经远端桡动脉入径穿刺成功率低于经桡动脉入径（70% 与 100%）[7]，但目前多数研究者认为经远端桡动脉入径行冠状动脉介入诊疗的穿刺成功率与经桡动脉入径相似[8-10]。因此，心血管介入的初学者能否尽快克服“学习曲线”、缩短穿刺时间、增加穿刺成功率成为经远端桡动脉入径是否能在临床上推广、普及的重要因素。

2 如何选择经远端桡动脉入径穿刺针?

目前，国内常用的经桡动脉入径穿刺套装有好几种，根据是否有套管可将穿刺针分为裸钢针和套管针两种；穿刺针尺寸介于 22G~20G（外径 0.71~0.91 mm），配套穿刺导丝直径介于 0.018~0.025″（0.46~0.63 mm）[4]。笔者所在医院常规使用泰尔茂套管针（Terumo，Introducer kit Ⅱ，穿刺针尺寸为 20G，配套穿刺导丝直径为 0.025″）进行经桡动脉入径穿刺及经远端桡动脉入径穿刺。套管针在经远端桡动脉入径穿刺过程中具有的突出优势为：在穿刺导丝置入不畅的时候可以通过套管造影明确血管走行等，进而判断导丝置入不畅的原因并制定相应处理策略，方便解决很多导丝置入不畅的问题。然而，套管针在经远端桡动脉入径穿刺过程中也有一定劣势：由于局部血管表浅，部分患者穿刺针虽然可见回血但套管并没有完全进入血管内时易导致穿刺失败。需要指出的是，国内一些冠状动脉介入手术中心常规采用裸钢针进行经远端桡动脉入径穿刺，也具有较高的穿刺成功率。因此，在临床实际操作过程中，需根据心血管介入医生经验和习惯等选用穿刺针，裸钢针和套管针的优劣不能一概而论。

3 经远端桡动脉入径穿刺失败的原因有哪些，处理策略是什么?

多数研究报道将顺利置入动脉鞘管定义为经远端桡动脉入径穿刺成功，且使用普通 6F 及 7F 动脉鞘可以安全地完成经远端桡动脉入径穿刺[11-12]。因此，对于熟练掌握桡动脉穿刺技术的心血管介入医生来说，单纯完成经远端桡动脉入径穿刺困难不大。笔者所在医院常规采用泰尔茂 6F 普通鞘及埃普特 7F 薄壁鞘（埃普特公司 Braidin® 7F 薄壁鞘）完成经远端桡动脉入径穿刺，经长期临床实践发现穿刺导丝置入失败是造成经远端桡动脉入径穿刺失败的最关键因素，这与国外研究报道一致[1,13]。笔者所在医院自 2019 年开始至今已成功完成两千余例经远端桡动脉入径冠状动脉介入诊疗手术，穿刺成功率约为 95%，鞘管置入成功率约为 93%；99% 的患者首选右侧远端桡动脉入径进行穿刺，穿刺失败患者切换回经桡动脉入径。笔者总结、归纳经远端桡动脉入径穿刺失败的原因主要包括患者因素和操作因素两个方面，现以套管针为例，分析经远端桡动脉入径穿刺失败的原因及处理策略如下。

3.1 患者因素 患者因素尤其是血管自身因素是导致经远端桡动脉入径穿刺过程中穿刺导丝置入失败的主要因素，主要包括以下 4 个方面：（1）桡动脉迂曲；（2）过渡段生理弯曲；（3）桡动脉狭窄、闭塞或痉挛；（4）远端桡动脉细小。

3.1.1 桡动脉迂曲（图 1A） 桡动脉迂曲是临床上最为常见的经远端桡动脉入径穿刺失败原因。一般穿刺套装里配备的是直导丝且较粗，其通过迂曲桡动脉的能力差，暴力操作时易引起桡动脉穿孔或夹层，继而迫使术者不得不放弃经远端桡动脉穿刺。

处理策略：穿刺导丝塑形，即在导丝头端 3~5 mm 处塑一个小“J”形弯曲，送入导丝时配合轻微旋转动作，塑形时需注意力量不宜过大，以防止损伤导丝头端保护性结构。当桡动脉迂曲角度过大、塑形导丝不能通过时，可以考虑使用经皮冠状动脉腔内血管成形术（PTCA，percutaneous transluminal coronary angioplasty）导丝以辅助通过桡动脉迂曲段[14]。LEE 等[6]研究表明，直导丝送入困难时更换更细的 0.014″ PTCA 导丝有助于提高穿刺成功率。需要注意的是，PTCA 导丝较细且支撑力差，但其尾部导丝杆支撑力大于前段，因此，沿 PTCA 导丝送入鞘管时可以考虑将 PTCA 导丝多送入一些，并使其尽量与血管保持同轴。

3.1.2 过渡段生理弯曲（图 1B） 远端桡动脉从鼻烟窝区绕过桡骨茎突汇入桡动脉的一段称为过渡段，这一段存在生理弯曲，有时会造成直导丝送入受阻。

处理策略：一般情况下，穿刺导丝塑形后即能通过过渡段生理弯曲，无效时可以配合使用 PTCA 导丝并在 PTCA 导丝导引下尽量推送套管以越过过渡段生理弯曲，继而再更换直导丝。

3.1.3 桡动脉狭窄、闭塞或痉挛（图 1C、1D） 对于既往有经桡动脉入径行冠状动脉介入诊疗术史的患者，当触摸其桡动脉发现无搏动时，需考虑桡动脉狭窄或闭塞的可能，可以采用超声多普勒检查进一步证实。但是由于解剖结构特殊、掌弓循环及骨间动脉形成侧支、闭塞远端存在逆向血供，特别是闭塞段较短时，仅凭触摸桡动脉搏动易造成桡动脉闭塞的漏诊。鞘管上行困难时，需注意排除血管痉挛的可能。

处理策略：对于既往有经桡动脉入径行冠状动脉介入诊疗术史的患者，术前常规行桡动脉超声检查可以提前发现部分桡动脉闭塞患者。对于桡动脉闭塞患者，如果能成功完成经远端桡动脉入径穿刺，则仍有机会开通闭塞的桡动脉，并经同侧完成冠状动脉介入诊疗手术[15-17]。对于桡动脉痉挛，可以经套管给予扩血管药物。

3.1.4 远端桡动脉细小 与桡动脉相比，远端桡动脉较细小（经远端桡动脉入径与经桡动脉入径穿刺点桡动脉直径比约为 0.8），一定程度上增加了经远端桡动脉入径穿刺难度。研究表明，女性、低体质指数、吸烟是远端桡动脉细小的独立预测因素[18]。

处理策略：对于穿刺经验不丰富的心血管介入医生/初学者，可以考虑进行术前超声检查并选择远端桡动脉相对粗大者进行尝试。

3.2 操作因素 操作因素是导致经远端桡动脉入径穿刺失败的重要因素，主要包括以下 4 个方面：（1）进入分支血管；（2）穿刺针与血管角度过大；（3）套管与血管壁接触过紧；（4）套管未完全进入血管内。

3.2.1 进入分支血管（图 1E、F） 桡动脉远端血管分支较多（包括掌深弓、掌浅弓、拇指动脉、手背动脉）且走行迂曲，导丝易进入分支血管。

处理策略：在透视下确认导丝无阻力进入分支血管，细心调整导丝前进方向以使其沿主支前行。

3.2.2 穿刺针与血管角度过大（图 1G） 穿刺针与血管角度过大类似于桡动脉迂曲，可以造成导丝通过困难，其主要与患者血管走行、术者穿刺角度有关。

处理策略：调整体外套管角度，尽量使其与血管同轴，再次尝试置入导丝。

3.2.3 套管与血管壁接触过紧（图 1H） 套管与血管壁接触过紧，推送套管在血管后壁处造成人为成角后，送入导丝时也会遇到导丝通过困难。

处理策略：稍回撤套管，再次尝试置入导丝。

3.2.4 套管未完全进入血管内（图 1I、1J） 套管未完全进入血管内分为两种情况：一是穿刺针正中“靶心”，但是套管未完全进入；二是穿刺针未能正中“靶心”，造成导丝不能送入血管腔。

处理策略：对于套管针穿刺，可以采用穿透法，即穿刺针有回血后再送入穿刺针少许；对于体型瘦小的患者，由于其血管紧贴骨面，进针距离缩短，可以减少穿刺针角度，待穿刺针有回血后再沿针芯向内推送套管少许；建议鼻烟窝区穿刺角度控制在 30° 左右，而更远的合谷穴区穿刺角度宜更小[19]。如穿刺针未能正中“靶心”、配套导丝不能送入血管内，可重新穿刺或换用更细的 PTCA 导丝导引套管进入血管，再更换穿刺导丝。

3.3 其他因素 在临床实践过程中，还可以根据穿刺导丝送入长度判断导丝置入失败原因，继而制定相应处理策略：如导丝尚未出套管，其可能原因为套管未完全进入血管或顶在血管壁上；如导丝已越过套管，其可能原因是过渡段生理弯曲、桡动脉迂曲/闭塞或进入分支血管，可尝试顺着导丝向前推送套管及经套管给予少许造影剂，进而明确穿刺导丝置入失败的原因[5]。

经远端桡动脉入径穿刺失败（穿刺导丝置入失败）原因及处理策略详见图 2。

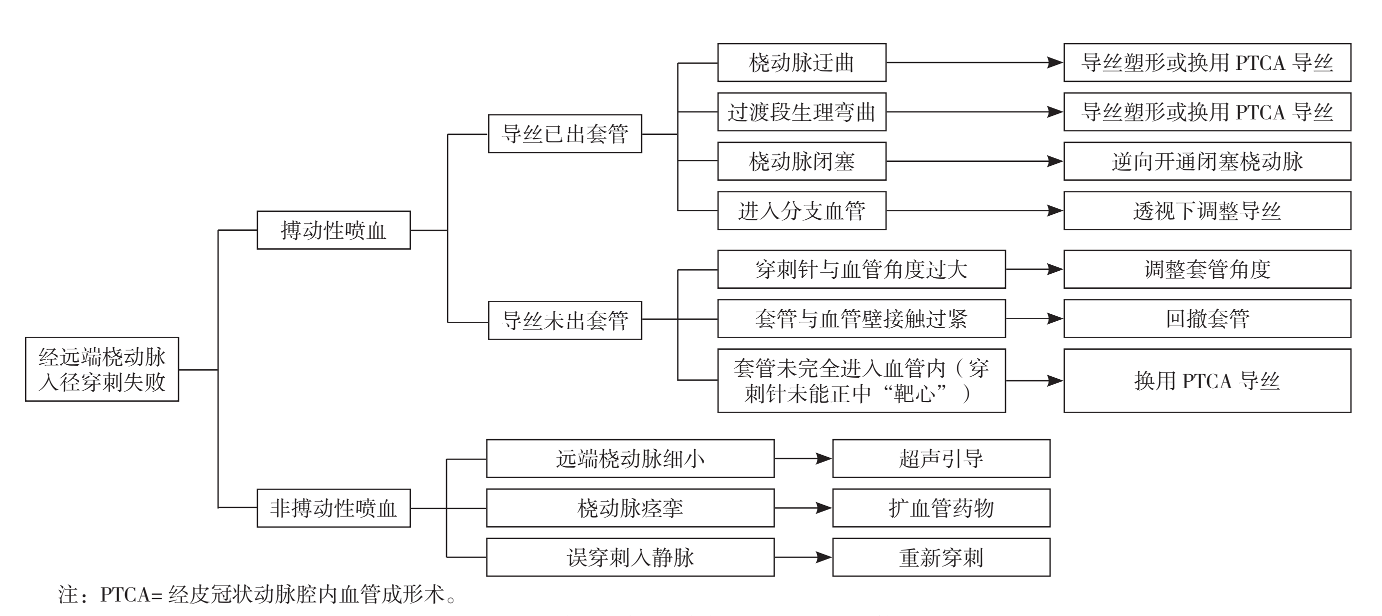
4 应用超声引导提高经远端桡动脉入径穿刺成功率

高频探头超声检查可以清晰地分辨鼻烟窝区不同部位远端桡动脉、头静脉、桡神经皮支、骨性结构及肌腱[20]，超声引导能有效提高经桡动脉入径穿刺成功率，临床应用价值较高[21]，但关于超声引导在经远端桡动脉入径穿刺中的应用研究报道较少。NORIMATSU 等[22]通过超声检查测量 142 例冠状动脉介入诊疗患者远端桡

注：A~H 为冠状动脉造影检查结果，依次示桡动脉迂曲、过渡段生理弯曲、桡动脉狭窄、桡动脉闭塞、进入分支血管、穿刺针与血管角度过大（F~G）、套管与血管壁接触过紧（人为成角）；I、J 为示意图，依次示套管未完全进入血管内（穿刺针未能正中“靶心”）、套管未完全进入血管内（进针距离短）。

图 1 经远端桡动脉入径穿刺失败（穿刺导丝置入失败）原因

Figure 1 Causes for distal transradial artery approach puncture failure（failure of puncture guide wire insertion）



注：PTCA= 经皮冠状动脉腔内血管成形术。

图 2 经远端桡动脉入径穿刺失败原因及处理策略

Figure 2 Causes and treatment strategies of distal transradial artery approach puncture failure

动脉直径以分析鞘管血管直径比、评估置管可能会对桡动脉造成的损伤，结果发现鼻烟窝区远端桡动脉穿刺点血管内径小于桡动脉穿刺点处血管内径，提示经远端桡动脉入径行冠状动脉介入诊疗前进行超声检查非常有必要。MORI 等[23]采用超声引导下经鼻烟窝区远端桡动脉穿刺，结果显示其穿刺成功率较非超声引导组明显升高（97% 与 87%，P=0.0384）。

虽然桡动脉闭塞在临床上并不少见，经远端桡动脉入径穿刺成功后能逆向开通闭塞桡动脉[24]，但即使桡动脉闭塞后远端桡动脉有掌弓循环的逆向血供，也常由于充盈不足而导致远端桡动脉搏动触摸不到，因此对于远端桡动脉搏动不清楚或桡动脉闭塞患者，采用超声引导能明确血管走行、提高穿刺成功率，超声引导的应用价值较高[25]。需要指出的是，因远端桡动脉穿行在鼻烟窝区，而该区域空间较小、超声探头放置较困难，若心血管介入术者对超声检查操作不熟练，则会大为增加经远端桡动脉入径穿刺时间。

综上所述，随着适用于经远端桡动脉入径穿刺的专用穿刺导丝、薄壁鞘等的研发和使用，经远端桡动脉入径冠状动脉介入诊疗技术会加速发展，初始尝试经远端桡动脉入径穿刺时，失败很常见，及时查找和总结失败的原因在学习的早期阶段尤为重要。只有不断提高穿刺成功率，方能使经远端桡动脉入径冠状动脉介入诊疗"曲径通幽"！

作者贡献：蔡高军提出研究选题方向、撰写论文初稿并负责审校、对文章整体负责；师干伟、李峰、李文华、薛社亮、肖建强、顾君、宋艳斌进行病历资料收集与整理；卢伟负责论文的修订；龚春负责患者的诊治和病历资料的提供；张刘燕负责文章的质量控制。所有作者确认了论文最终稿。

本文无利益冲突。

参考文献

[1] NEUMANN F J，SOUSA-UVA M，AHLSSON A，et al. 2018 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization [J]. Eur Heart J，2019，40（2）：87-165. DOI：10.1093/eurheartj/ehy394.

[2] KIEMENEIJ F. Left distal transradial access in the anatomical snuffbox for coronary angiography（ldTRA）and interventions（ldTRI）[J]. EuroIntervention，2017，13（7）：851-857. DOI：10.4244/EIJ-D-17-00079.

[3] LIN Y，SUN X，CHEN R，et al. Feasibility and safety of the distal transradial artery for coronary diagnostic or interventional catheterization [J]. J Interv Cardiol，2020，2020：4794838.

[4]《经远端桡动脉行冠状动脉介入诊疗中国专家共识》专家组，大拇指俱乐部. 经远端桡动脉行冠状动脉介入诊疗中国专家共识 [J]. 中国介入心脏病学杂志，2020，28（12）：667-674. DOI：10.3969/j.issn.1004-8812.2020.12.002.

[5] CAI G，HUANG H，LI F，et al. Distal transradial access：a review of the feasibility and safety in cardiovascular angiography and intervention [J]. BMC Cardiovasc Disord，2020，20（1）：356. DOI：10.1186/s12872-020-01625-8.

[6] LEE J W，PARK S W，SON J W，et al. Real-world experience of the left distal transradial approach for coronary angiography and percutaneous coronary intervention：a prospective observational study（LeDRA）[J]. EuroIntervention，2018，14（9）：e995-1003. DOI：10.4244/EIJ-D-18-00635.

[7] LI F，SHI G W，YU X L，et al. Safety and efficacy of coronary angiography and percutaneous coronary intervention via distal transradial artery access in the anatomical snuffbox：a single-centre prospective cohort study using a propensity score method [J]. BMC Cardiovasc Disord，2022，22（1）：74. DOI：10.1186/s12872-022-02518-8.

[8] VEFALI V，SARIÇAM E. The comparison of traditional radial access and novel distal radial access for cardiac catheterization [J]. Cardiovasc Revasc Med，2020，21（4）：496-500. DOI：10.1016/j.carrev.2019.07.001.

[9] 王辉，彭文近，刘艳红，等. 老年患者经远端桡动脉与经典桡动脉行冠状动脉诊疗的临床疗效及安全性比较 [J]. 中华老年心脑血管病杂志，2020，22（4）：377-380. DOI：10.3969/j.issn.1009-0126.2020.04.011.
WANG H，PENG W J，LIU Y H，et al. Clinical efficacy and safety of transdistal and classical radial artery approach for diagnosis and treatment in elderly patients [J]. Chinese Journal of Geriatric Heart Brain and Vessel Diseases，2020，22（4）：377-380. DOI：10.3969/j.issn.1009-0126.2020.04.011.

[10] PRASAD R M，PANDRANGI P，PANDRANGI G，et al. Meta-analysis comparing distal radial artery approach versus traditional for coronary procedures [J]. Am J Cardiol，2022，164：52-56. DOI：10.1016/j.amjcard.2021.10.034.

[11] YU W，HU P，WANG S，et al. Distal radial artery access in the anatomical snuffbox for coronary angiography and intervention：a single center experience[J]. Medicine(Baltimore)，2020，99(3)：e18330. DOI：10.1097/MD.0000000000018330.

[12] AMINIAN A，IGLESIAS J F，VAN MIEGHEM C，et al. First prospective multicenter experience with the 7 French Glidesheath slender for complex transradial coronary interventions [J]. Catheter Cardiovasc Interv，2017，89（6）：1014-1020. DOI：10.1002/ccd.26773.

[13] WRETOWSKI D，KRAKOWIAN M，ŁABYK A，et al. Very distal transradial approach（VITRO）for coronary interventions [J]. Postepy Kardiol Interwencyjnej，2019，15（1）：42-45. DOI：10.5114/aic.2019.83771.

[14] 李峰，师干伟，沈丹丹，等. PTCA 导丝辅助完成经远端桡动脉行冠脉介入治疗 1 例 [J]. 安徽医学，2020，41（12）：1489-1490. DOI：10.3969/j.issn.1000-0399.2020.12.032.

[15] LI F，SHI G W，ZHANG B F，et al. Recanalization of the occluded radial artery via distal transradial access in the anatomic snuffbox [J]. BMC Cardiovasc Disord，2021，21（1）：67. DOI：10.1186/s12872-021-01890-1.

[16] SONG K，WANG H，LI H，et al. A case of using the distal radial artery to open an occluded radial artery [J]. JACC Case Rep，2020，2（15）：2432-2433. DOI：10.1016/j.jaccas.2020.10.026.

[17] SCHULTE-HERMES M, KLEIN-WIELE O, VORPAHL M, et al. Feasibility of transradial access for coronary interventions via percutaneous angioplasty of the radial artery in cases of functional radial occlusion [J]. J Invasive Cardiol, 2018, 30 (10): 355-359.

[18] 孙骏龙，卜刚，严广鼎，等. 远端桡动脉内径的影响因素分析[J]. 江苏医药，2021，47（3）：318-320. DOI：10.19460/j.cnki.0253-3685.2021.03.025.

[19] 孙鑫，林耀望，童玲，等. 合谷穴解剖位置远端桡动脉入径在冠状动脉造影及介入治疗中的应用：124 例初步经验[J]. 中华心血管病杂志（网络版），2020，3（1）：1-9. DOI：10.3760/cma.j.issn.2096-1588.2020.1000046.
SUN X, LIN Y W, TONG L, et al. Distal transradial access in the anatomical Hegu acupoint for coronary angiography and interventions: experience of 124 cases [J]. Chinese Video Journal of Cardiology, 2020, 3 (1): 1-9. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2096-1588.2020.1000046.

[20] 周富强，鄂占森，贾保霞. 健康成年人鼻烟窝的高频超声检查方法研究[J]. 生物医学工程与临床，2017，21（1）：22-25.
ZHOU F Q, E Z S, JIA B X. High frequency ultrasound inspection in nasopharyngeal fossa of normal adult [J]. Biomedical Engineering and Clinical Medicine, 2017, 21 (1): 22-25.

[21] WANG H H, WANG J J, CHEN W T. Ultrasound-guided short-axis out-of-plane vs. long-axis in-plane technique for radial artery catheterization: an updated meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2022, 26 (6): 1914-1922. DOI: 10.26355/eurrev_202203_28337.

[22] NORIMATSU K, KUSUMOTO T, YOSHIMOTO K, et al. Importance of measurement of the diameter of the distal radial artery in a distal radial approach from the anatomical snuffbox before coronary catheterization [J]. Heart Vessels, 2019, 34 (10): 1615-1620. DOI: 10.1007/s00380-019-01404-2.

[23] MORI S, HIRANO K, YAMAWAKI M, et al. A comparative analysis between ultrasound-guided and conventional distal transradial access for coronary angiography and intervention [J]. J Interv Cardiol, 2020: 7342732. DOI: 10.1155/2020/7342732.

[24] SHI G W, LI F, ZHANG L, et al. Retrograde recanalization of occluded radial artery: a single-centre experience and literature review [J]. J Endovasc Ther, 2022, 29 (5): 755-762. DOI: 10.1177/15266028211067732.

[25] ALKHAWAM H, WINDISH S, ABO-SALEM E. Distal radial artery access among cases with radial artery occlusion for primary percutaneous intervention [J]. Future Cardiol, 2019, 15 (3): 169-173. DOI: 10.2217/fca-2018-0057.

（收稿日期：2022-10-17；修回日期：2023-03-22）
（本文编辑：鹿飞飞）